

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Masaru Sawada

Serial No.:

Conf. No.:

Filed: February 11, 2004

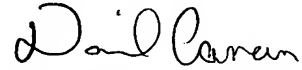
For: METHOD OF AND APPARATUS FOR
RECORDING/READING INFORMATION,
CIRCUIT FOR RECORDING/READING
SIGNAL

Art Unit:

Examiner:

*I hereby certify that this paper is being deposited
with the United States Postal Service as EXPRESS
MAIL in an envelope addressed to: MS Patent
Application, Commissioner for Patents,
Alexandria, VA 22313-1450, on this date.*

Feb. 11, 2004
Date


Express Mail No.
EV032731426US

CLAIM FOR PRIORITY

Mail Stop Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicant claims foreign priority benefits under 35 U.S.C. 119 on the basis of the
foreign application identified below:

Japanese Patent Application No. 2003-068270, filed March 13, 2003

A certified copy of the priority document is enclosed.

Respectfully submitted,

GREER, BURNS & CRAIN, LTD.

By



Patrick G. Burns
Registration No. 29,367

February 11, 2004

300 South Wacker Drive
Suite 2500
Chicago, Illinois 60606
Telephone: 312.360.0080
Facsimile: 312.360.9315
P:\DOCS\1924\69605\433137.DOC

1924.69605
(312) 360.0080日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 1 3 日
Date of Application:

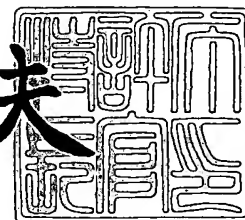
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 6 8 2 7 0
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 6 8 2 7 0]

出 願 人 富 士 通 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 1 月 2 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 9 7 2 5 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 0350158

【提出日】 平成15年 3月13日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 20/10 301
G11B 20/10 351
G11B 20/12

【発明の名称】 情報記録再生装置、信号記録再生回路および情報記録再生方法

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 澤田 勝

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 森田 俊彦

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 菅原 隆夫

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100089118

【弁理士】

【氏名又は名称】 酒井 宏明

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 036711

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9717671

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 情報記録再生装置、信号記録再生回路および情報記録再生方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 記録媒体に情報を記録した際のクロックをタイミング再生データを用いて再生し、リード信号と同期したタイミングで記録媒体から情報を読み出す情報記録再生装置であって、

前記タイミング再生データの中間部分を前記情報の記録領域とすることによって該タイミング再生データが分割されて記録された記録媒体から読み出した信号データを所定の時間遅延する信号遅延手段と、

前記信号遅延手段により遅延された時間の間に、前記リード信号のクロックと再生装置の動作クロックとの周波数の差である周波数オフセットを、分割されて記録されたタイミング再生データを用いて検出する周波数オフセット検出手段と、

を備えたことを特徴とする情報記録再生装置。

【請求項 2】 前記タイミング再生データは周期波形データであり、前記分割されて記録されたタイミング再生データは位相が連続していることを特徴とする請求項 1 に記載の情報記録再生装置。

【請求項 3】 前記周波数オフセット検出手段は、前記タイミング再生データを複数のブロックに分割し、該分割された複数のブロックの先頭ブロックの周期波形の基準波形に対する位相差と最終ブロックの周期波形の該基準波形に対する位相差との差に基づいて周波数オフセットを検出することを特徴とする請求項 2 に記載の情報記録再生装置。

【請求項 4】 記録媒体に情報を記録した際のクロックをタイミング再生データを用いて再生し、リード信号と同期したタイミングで記録媒体から情報を読み出す信号記録再生回路であって、

前記タイミング再生データの中間部分を前記情報の記録領域とすることによって該タイミング再生データが分割されて記録された記録媒体から読み出した信号データを所定の時間遅延する信号遅延回路と、

前記信号遅延回路により遅延された時間の間に、前記リード信号のクロックと

再生装置の動作クロックとの周波数の差である周波数オフセットを、分割されて記録されたタイミング再生データを用いて検出する周波数オフセット検出回路と、
を備えたことを特徴とする信号記録再生回路。

【請求項 5】 記録媒体に情報を記録した際のクロックをタイミング再生データを用いて再生し、リード信号と同期したタイミングで記録媒体から情報を読み出す情報記録再生方法であって、

前記タイミング再生データの間部分を前記情報の記録領域とすることによって該タイミング再生データが分割されて記録された記録媒体から読み出した信号データを所定の時間遅延する信号遅延工程と、

前記信号遅延工程により遅延された時間の間に、前記リード信号のクロックと再生装置の動作クロックとの周波数の差である周波数オフセットを、分割されて記録されたタイミング再生データを用いて検出する周波数オフセット検出工程と、

を含んだことを特徴とする情報記録再生方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、記録媒体に情報を記録した際のクロックをタイミング再生データを用いて再生し、リード信号と同期したタイミングで記録媒体から情報を読み出す情報記録再生装置、信号記録再生回路および情報記録再生方法に関し、特に、タイミング再生データのデータ量を減らし、もって情報の記録密度を向上することができる情報記録再生装置、信号記録再生回路および情報記録再生方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

磁気ディスク装置などの情報記録再生装置では、記録媒体に情報を記録したタイミングと同じタイミングで記録媒体から情報を読み出す必要がある。具体的には、情報を記録するタイミングと情報を読み出すタイミングとの間で、位相と周

期が一致している必要がある。

【0003】

このため、磁気ディスク装置では、記録媒体に記録された情報を再生するデータ再生部に、情報を記録したタイミングを再生するタイミング再生機構が設けられている（たとえば、特願2002-11018参照。）。図8は、従来のタイミング再生部を有するデータ再生部の構成を示すブロック図である。

【0004】

同図に示すように、ヘッドから出力されたヘッド再生信号は、可変利得アンプ（VGA）50、ローパスフィルタとして機能するCTF52、ADコンバータ（ADC）54を経由してデジタル信号に変換された後、FIRフィルタ56で波形等化を受け、等化済み信号データとしてセクタ単位でバッファ62に書き込まれる。

【0005】

利得制御器58は、可変利得アンプ50の利得を制御し、ヘッド再生信号を一定振幅に補正する。また、ADコンバータ54は、クロック発振器60からのクロックによりヘッド再生信号をサンプリングして離散化することにより、デジタル信号に変換している。このサンプリングのためのクロック発振器60からのクロックは、ヘッド再生信号と非同期の固定クロックである。

【0006】

バッファ62に格納されたセクタデータは、セクタデータ先頭のプリアンプルの書き込みが終了した時点で書き込みデータの先頭からの読み出しが開始され、等化済信号データxとしてFIR補間フィルタ64に入力される。

【0007】

すなわち、バッファ62は、FIRフィルタ56の出力する信号データをプリアンプルの長さ分だけ遅延してFIR補間フィルタ64に渡す。また、プリアンプルとは、記録タイミングを再生するためのタイミング再生データであり、周期的な波形データである。

【0008】

FIR補間フィルタ64、ビタビ判定器66、誤差検出器76、ループフィル

タ 7 4 及びデジタルアキュムレータ 6 5 を含むループは、デジタル PLL (Phase Locked Loop) を構成している。このデジタル PLL は、バッファ 6 2 によって遅延された信号データのプリアンプルを用いて周波数引き込みおよび位相引き込みをおこなう。

【0009】

FIR 補間フィルタ 6 4 は、シンボルレートに同期したサンプルをおこなうリ・サンブラとして動作する。ビタビ判定器 6 6 は、等化済みの信号 y についてビタビアルゴリズムにより正しい信号 y' を判定し、RL 復号器 6 8 で RL 復号をおこなって、ハードディスクコントローラに出力する。

【0010】

誤差検出器 7 6 は、FIR 補間フィルタ 6 4 の出力信号 y とビタビ判定器 6 6 で判定された正しい信号 y' から位相誤差を検出する検出器である。そして、検出した位相誤差を、ループフィルタ 7 4 で積分し、更にデジタルアキュムレータ 6 5 で積分して FIR 補間フィルタ 6 4 を調整することで、固定クロックによるサンプルレートを本来のシンボルレートのタイミングに合わせることができる。

【0011】

位相オフセット検出器 7 0 は、AD コンバータ 5 4 から出力されるセクタデータ先頭のプリアンプルを入力して位相オフセット（初期位相誤差）を検出し、この検出した位相オフセットをループフィルタ 7 4 にプリセットする。

【0012】

また、周波数オフセット検出器 7 2 は、AD コンバータ 5 4 から出力されるセクタデータ先頭のプリアンプルを入力して周波数オフセット（初期周波数誤差）を検出し、この検出した周波数オフセットをループフィルタ 7 4 にプリセットする。

【0013】

そして、位相オフセット検出器 7 0 がループフィルタ 7 4 に位相オフセットをプリセットし、また周波数オフセット検出器 7 2 がループフィルタ 7 4 に周波数オフセットをプリセットすると、FIR 補間フィルタ 6 4 は、バッファ 6 2 に書

き込まれたセクタデータの先頭からの読出しを開始する。

【0014】

このバッファ62からのセクタデータ読出しに同期して、誤差検出器76、ループフィルタ74、デジタルアキュムレータ65およびFIR補間フィルタ64によるデジタル的なPLL動作により、プリアンプルに対する位相引き込み及び周波数引き込みをおこなわれた後、プリアンプルに続くユーザデータに対し、サンプルレートのサンプリング信号のタイミングを、シンボルレートとなる正しいクロックのタイミングに追従させるためのタイミング再生がおこなわれる。

【0015】

【特許文献1】

特開2003-16734号公報

【0016】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、周波数オフセット検出器72を用いて周波数オフセットを精度よく検出するためには、一定の長さ以上のプリアンプルすなわちタイミング再生データが必要であり、タイミング再生データを長くすると情報の記録領域が減少するという問題がある。

【0017】

この発明は、上述した従来技術による問題点を解消するためになされたものであり、タイミング再生データのデータ量を減らし、もって情報の記録密度を向上することができる情報記録再生装置、信号記録再生回路および情報記録再生方法を提供することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】

上述した課題を解決し、目的を達成するため、本発明は、記録媒体に情報を記録した際のクロックをタイミング再生データを用いて再生し、リード信号と同期したタイミングで記録媒体から情報を読み出す情報記録再生装置であって、前記タイミング再生データの間部分を前記情報の記録領域とすることによって該タ

タイミング再生データが分割されて記録された記録媒体から読み出した信号データを所定の時間遅延する信号遅延手段と、前記信号遅延手段により遅延された時間の間に、前記リード信号のクロックと再生装置の動作クロックとの周波数の差である周波数オフセットを、分割されて記録されたタイミング再生データを用いて検出する周波数オフセット検出手段と、を備えたことを特徴とする。

【0019】

また、本発明は、記録媒体に情報を記録した際のクロックをタイミング再生データを用いて再生し、リード信号と同期したタイミングで記録媒体から情報を読み出す信号記録再生回路であって、前記タイミング再生データの間部分の前記情報の記録領域とすることによって該タイミング再生データが分割されて記録された記録媒体から読み出した信号データを所定の時間遅延する信号遅延回路と、前記信号遅延回路により遅延された時間の間に、前記リード信号のクロックと再生装置の動作クロックとの周波数の差である周波数オフセットを、分割されて記録されたタイミング再生データを用いて検出する周波数オフセット検出回路と、を備えたことを特徴とする。

【0020】

また、本発明は、記録媒体に情報を記録した際のクロックをタイミング再生データを用いて再生し、リード信号と同期したタイミングで記録媒体から情報を読み出す情報記録再生方法であって、前記タイミング再生データの間部分の前記情報の記録領域とすることによって該タイミング再生データが分割されて記録された記録媒体から読み出した信号データを所定の時間遅延する信号遅延工程と、前記信号遅延工程により遅延された時間の間に、前記リード信号のクロックと再生装置の動作クロックとの周波数の差である周波数オフセットを、分割されて記録されたタイミング再生データを用いて検出する周波数オフセット検出工程と、を含んだことを特徴とする。

【0021】

かかる発明によれば、タイミング再生データの間部分を情報の記録領域とすることによってタイミング再生データが分割されて記録された記録媒体から読み出した信号データを所定の時間遅延し、遅延した時間の間に、リード信号のクロ

ックと再生装置の動作クロックとの周波数の差である周波数オフセットを、分割されて記録されたタイミング再生データを用いて検出することとしたので、タイミング再生データのデータ量を減らし、もって情報の記録密度を向上することができる。

【0022】

【発明の実施の形態】

以下に添付図面を参照して、この発明に係る情報記録再生装置、信号記録再生回路および情報記録再生方法の好適な実施の形態を詳細に説明する。なお、本実施の形態では、本発明を磁気ディスク装置に適用した場合について説明する。

【0023】

まず、本実施の形態に係るスプリットプリアンプルを用いた周波数オフセット検出の概念について説明する。図1は、本実施の形態に係るスプリットプリアンプルを用いた周波数オフセット検出の概念を説明するための説明図である。同図（a）は、従来のセクタフォーマット（非スプリットプリアンプル）を示し、同図（b）は、本実施の形態に係るセクタフォーマット（2スプリットプリアンプル）を示し、同図（c）は、本実施の形態に係るセクタフォーマットの拡張例（3スプリットプリアンプル）を示している。

【0024】

同図（a）に示すように、従来のセクタには、プリアンプル、シンクバイト、データが順に配置されており、磁気ディスク装置は、プリアンプルを用いてタイミングを再生し、シンクバイトを用いてデータの開始位置を認識することによってデータを読み出している。

【0025】

一方、同図（b）に示すように、本実施の形態では、各セクタに第1プリアンプル11および第2プリアンプル14の二つのプリアンプルを配置し、二つのプリアンプル間に第1シンクバイト12およびデータ13を配置する。ここで、二つのプリアンプルは、従来のプリアンプルの中間部分を第1シンクバイト12とデータ13に置き換えることによって形成される。

【0026】

このように、プリアンプルの中間部分がプリアンプルデータでない場合にも、プリアンプルの中間部分がある場合と同じように周波数オフセットを検出することができる。その理由は、周波数オフセットは、プリアンプルの先頭付近における波形のレファレンス波形に対する位相差と、プリアンプルの終了付近における波形のレファレンス波形に対する位相差との差から算出することができ、その途中における波形データは不要であるためである。

【0027】

したがって、本実施の形態では、プリアンプルがセクタに占める領域を減らし、従来のプリアンプルを用いた場合と同じ精度で、周波数オフセットを求めることができる。また、二つのプリアンプルの間隔を長くしてプリアンプルの先頭付近における位相差とプリアンプルの終了付近における位相差との差を大きくすることもでき、データの記録容量を減らすことなく、周波数オフセットの検出精度を向上することもできる。

【0028】

また、同図(c)に示すように、各セクタに、プリアンプルを三つまたはそれ以上配置することも可能で、このようにより多くのプリアンプルを配置し、任意の二つのプリアンプルから算出した周波数オフセットの平均値を計算するなどの手法によって、周波数オフセットの検出精度を向上することもできる。

【0029】

次に、本実施の形態に係るタイミング再生部を有するデータ再生部の構成について説明する。図2は、本実施の形態に係るタイミング再生部を有するデータ再生部の構成を示すブロック図である。なお、ここでは説明の便宜上、図8に示した各部と同様の役割を果たす機能部については同一符号を付すこととしてその詳細な説明を省略する。

【0030】

同図に示すように、このタイミング再生部200は、第1バッファ210と、FIR補間フィルタ64と、デジタルアキュムレータ65と、第2バッファ220と、シンクバイト検出器230と、ビタビ判定器66と、位相オフセット検出器70と、周波数オフセット検出器240と、ループフィルタ74と、誤差

検出器 76 とから構成される。

【0031】

第1バッファ210は、FIRフィルタ56の出力する信号データを第1プリアンプル11の先頭から第2プリアンプル14の終端までの長さ分だけ一時的に格納する記憶部であり、FIRフィルタ56の出力する信号データを第1バッファ210の長さ分だけ遅延させてFIR補間フィルタ64に伝える。

【0032】

この遅延中に、位相オフセット検出器70および周波数オフセット検出器240が位相オフセットおよび周波数オフセットを検出してループフィルタ74にプリセットすることにより、タイミング再生部200は、迅速なタイミング再生をおこなうことができる。

【0033】

第2バッファ220は、FIR補間フィルタ64の出力する信号データを第1シンクバイト12の終端から第2シンクバイト15の終端までの長さ分だけ一時的に格納する記憶部であり、FIR補間フィルタ64の出力する信号データを第2バッファ220の長さ分だけ遅延させてビタビ判定器66に伝える。この遅延により、ビタビ判定器66は、シンクバイト検出器230によるシンクバイト検出後にプリアンプル間に挿入されたデータを処理することができる。

【0034】

シンクバイト検出器230は、FIR補間フィルタ64の出力する第1シンクバイト12および第2シンクバイト15を用いてデータの開始位置を認識してビタビ判定器66に伝える処理部であり、第2バッファ220によって信号データが遅延されている間に認識処理をおこなう。

【0035】

周波数オフセット検出器240は、周波数オフセットを検出してループフィルタ74にプリセットする処理部である。ただし、この周波数オフセット検出器240は、図8に示した周波数オフセット検出器72と異なり、二つに分割されたプリアンプルを用いて周波数オフセットを検出する。

【0036】

図 3 は、周波数オフセット検出器 2 4 0 の動作を説明するための説明図である。同図に示すように、第 1 プリアンブル 1 1 から第 2 プリアンブル 1 4 までの信号データは、N 個のサブブロックに分割され、位相オフセット検出器 7 0 の中の位相差検出器 3 1 0 および 3 2 0 によりレファレンス正弦波との位相差が検出される。すなわち、位相差検出器 3 1 0 は 0 番のサブブロックの信号データを用いてレファレンス正弦波との位相差 $\phi(0)$ を検出し、位相差検出器 3 2 0 は N - 1 番のサブブロックの信号データを用いてレファレンス正弦波との位相差 $\phi(N - 1)$ を検出する。

【 0 0 3 7 】

そして、周波数オフセット検出器 2 4 0 は、これらの位相差 $\phi(0)$ および $\phi(N - 1)$ を用いて周波数オフセット Δf を

$$\Delta f = (\phi(N - 1) - \phi(0)) / (N - 1)$$

により、算出する。

【 0 0 3 8 】

このように、この周波数オフセット検出器 2 4 0 が、第 1 プリアンブル 1 1 の先頭のサブブロックの位相差 $\phi(0)$ および第 2 プリアンブル 1 4 の最後のサブブロックの位相差 $\phi(N - 1)$ を用いて位相差のずれを検出することにより、周波数オフセット Δf の値を算出することができる。

【 0 0 3 9 】

次に、本実施の形態に係るタイミング再生動作について説明する。図 4 は、本実施の形態に係るタイミング再生動作を示すタイムチャートである。同図 (a) は、図 2 に示した第 1 バッファ 2 1 0 の入力を示し、同図 (b) は、第 1 バッファ 2 1 0 の出力を示している。また、同図 (c) は、図 2 に示した第 2 バッファ 2 2 0 の出力を示し、同図 (d) は、ビタビ判定器 6 6 による復号結果を示している。

【 0 0 4 0 】

同図 (a) と (b) のタイムチャートの差が示すように、このタイミング再生では、第 1 バッファ 2 1 0 を用いて信号データを第 1 プリアンブル 1 1 の先頭から第 2 プリアンブル 1 4 の終端までの長さ分だけ遅延し、その遅延中に位相オフ

セット検出器 70 および周波数オフセット検出器 240 が位相オフセットおよび周波数オフセットを検出してループフィルタ 74 にプリセットし、その後、遅延した信号データを用いてタイミング再生ループによる引き込みをおこなう。

【0041】

また、同図 (b) と (c) のタイムチャートの差が示すように、このタイミング再生では、第 2 バッファ 220 を用いて信号データを第 1 シンクバイト 12 の終端から第 2 シンクバイト 15 の終端までの長さ分だけ遅延し、その遅延中にシンクバイト検出器 230 がシンクバイトを検出してシンクバイト検出信号を立ち上げ、その後、遅延した信号データを用いてデータの復号をおこなう。

【0042】

このように、第 1 バッファ 210 および第 2 バッファ 220 を用いて信号データを遅延することにより、周波数オフセットの検出後にタイミング再生ループによる引き込みをおこなうことができ、データの開始位置の検出後にプリアンブル間に挿入されたデータ 13 の復号をおこなうことができる。

【0043】

次に、スプリットプリアンブルを記録媒体に記録する記録回路について説明する。図 5 は、スプリットプリアンブルを記録媒体に記録する記録回路の構成を示すブロック図である。なお、この記録回路は、磁気ディスク装置のリードチャネル内に設けることができる。

【0044】

同図に示すように、記録媒体に記録されるデータは、バイト単位でレジスタ A 610 から取り出されて符号化回路 620 により符号化され、レジスタ B 630 に格納される。ここで、データのビット数は、符号化の際に 1 ビット増加して 9 ビットになる。

【0045】

そして、この符号化された 9 ビットのデータと、9 ビットのプリアンブルと、9 ビットのシンクバイトパターンとを「セレクト信号 0」および「セレクト信号 1」を用いて選択し、選択した 9 ビットデータをパラレル・シリアル変換シフトレジスタ 640 によってシリアルデータに変換し、変換したシリアルデータをラ

イト回路 650 が記録媒体に記録する。

【0046】

このように、符号化した 9 ビットデータをシリアルデータに変換する直前に、プリアンプルとシンクバイトパターンを適宜選択して挿入することによって、スプリットプリアンプルを有するセクタデータを記録媒体に記録することができる。

【0047】

図 6 は、図 5 に示した記録回路の動作シーケンスを示すタイムチャートである。同図に示すように、「セレクト信号 0」と「セレクト信号 1」の両方が「0」である場合には、U が選択されてプリアンプルがパラレル・シリアル変換シフトレジスタ 640 に入力され、「セレクト信号 0」が「0」であり、「セレクト信号 1」が「1」である場合には、V が選択されてシンクバイトパターンが入力され、「セレクト信号 0」が「1」であり、「セレクト信号 1」が「0」である場合には、W が選択されてデータが入力される。

【0048】

上述してきたように、本実施の形態では、プリアンプルの中間部分をシンクバイトとデータに置き換えてスプリットプリアンプルを形成し、周波数オフセット検出器 240 がスプリットプリアンプルを用いて周波数オフセットを検出することとしたので、データの記録領域を増やすことができ、検出する周波数オフセットの精度を低下させることなく媒体記録密度を向上することができる。

【0049】

なお、本実施の形態では、プリアンプルの次にシンクバイトを配置し、シンクバイトの次にデータを配置するフォーマットについて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、シンクバイトやデータを別の順序で配置するフォーマットにも同様に適用することができる。

【0050】

図 7 は、他のフォーマット例を示す図である。同図 (a) は、第 1 プリアンプルの次にデータを配置し、データの次に第 1 シンクバイトを配置するフォーマットを示している。このように、シンクバイトをデータの後ろに配置した場合でも

、バッファを用いて信号データを遅延しているため、バッファから信号データを読み出す場合に、バッファの先頭から読み出す代わりにバッファの後ろから読み出すことによってデータの開始位置を認識することができる。

【0051】

また、同図（b）は、データの前後の両方にシンクバイトを配置するフォーマットを示している。このように、データの前後にシンクバイトがある場合には、バッファの先頭からもバッファの後ろからもデータの開始位置を認識することができる。

【0052】

また、本実施の形態では、第1プリアンブル11から第2プリアンブル14までの長さが従来の非スプリットプリアンブルと同じ長さの場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、第1プリアンブル11から第2プリアンブル14までの長さが従来の非スプリットプリアンブルより長い場合や短い場合にも同様に適用することができる。

【0053】

たとえば、第1プリアンブル11と第2プリアンブル14間に挿入するデータ13の長さを長くすることによって、情報記録密度を低下させることなく、周波数オフセットの検出精度を向上することができる。

【0054】

（付記1）記録媒体に情報を記録した際のクロックをタイミング再生データを用いて再生し、リード信号と同期したタイミングで記録媒体から情報を読み出す情報記録再生装置であって、

前記タイミング再生データの間部分の前記情報の記録領域とすることによって該タイミング再生データが分割されて記録された記録媒体から読み出した信号データを所定の時間遅延する信号遅延手段と、

前記信号遅延手段により遅延された時間の間に、前記リード信号のクロックと再生装置の動作クロックとの周波数の差である周波数オフセットを、分割されて記録されたタイミング再生データを用いて検出する周波数オフセット検出手段と、

を備えたことを特徴とする情報記録再生装置。

【0055】

(付記2) 前記タイミング再生データは周期波形データであり、前記分割されて記録されたタイミング再生データは位相が連続していることを特徴とする付記1に記載の情報記録再生装置。

【0056】

(付記3) 前記周波数オフセット検出手段は、前記タイミング再生データを複数のブロックに分割し、該分割された複数のブロックの先頭ブロックの周期波形の基準波形に対する位相差と最終ブロックの周期波形の該基準波形に対する位相差との差に基づいて周波数オフセットを検出することを特徴とする付記2に記載の情報記録再生装置。

【0057】

(付記4) 前記タイミング再生データを分割して記録媒体に記録する記録手段をさらに備えたことを特徴とする付記1、2または3に記載の情報記録再生装置。

【0058】

(付記5) 前記記録媒体は、前記分割されて記録されたタイミング再生データの間に前記情報の先頭位置の認識に用いられる同期データおよび該情報を記録することを特徴とする付記1、2または3に記載の情報記録再生装置。

【0059】

(付記6) 記録媒体に情報を記録した際のクロックをタイミング再生データを用いて再生し、リード信号と同期したタイミングで記録媒体から情報を読み出す信号記録再生回路であって、

前記タイミング再生データの間部分を前記情報の記録領域とすることによって該タイミング再生データが分割されて記録された記録媒体から読み出した信号データを所定の時間遅延する信号遅延回路と、

前記信号遅延回路により遅延された時間の間に、前記リード信号のクロックと再生装置の動作クロックとの周波数の差である周波数オフセットを、分割されて記録されたタイミング再生データを用いて検出する周波数オフセット検出回路と、

を備えたことを特徴とする信号記録再生回路。

【0060】

(付記7) 前記タイミング再生データは周期波形データであり、前記分割されて記録されたタイミング再生データは位相が連続していることを特徴とする付記6に記載の信号記録再生回路。

【0061】

(付記8) 記録媒体に情報を記録した際のクロックをタイミング再生データを用いて再生し、リード信号と同期したタイミングで記録媒体から情報を読み出す情報記録再生方法であって、

前記タイミング再生データの中間部分を前記情報の記録領域とすることによって該タイミング再生データが分割されて記録された記録媒体から読み出した信号データを所定の時間遅延する信号遅延工程と、

前記信号遅延工程により遅延された時間の間に、前記リード信号のクロックと再生装置の動作クロックとの周波数の差である周波数オフセットを、分割されて記録されたタイミング再生データを用いて検出する周波数オフセット検出工程と、

を含んだことを特徴とする情報記録再生方法。

【0062】

(付記9) 前記タイミング再生データは周期波形データであり、前記分割されて記録されたタイミング再生データは位相が連続していることを特徴とする付記8に記載の情報記録再生方法。

【0063】

(付記10) 前記周波数オフセット検出工程は、前記タイミング再生データを複数のブロックに分割し、該分割された複数のブロックの先頭ブロックの周期波形の基準波形に対する位相差と最終ブロックの周期波形の該基準波形に対する位相差との差に基づいて周波数オフセットを検出することを特徴とする付記8または9に記載の情報記録再生方法。

【0064】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、タイミング再生データの間部分を情報の記録領域とすることによってタイミング再生データが分割されて記録された記録媒体から読み出した信号データを所定の時間遅延し、遅延した時間の間に、リード信号のクロックと再生装置の動作クロックとの周波数の差である周波数オフセットを、分割されて記録されたタイミング再生データを用いて検出するよう構成したので、タイミング再生データのデータ量を減らし、もって情報の記録密度を向上することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本実施の形態に係るスプリットプリアンプルを用いた周波数オフセット検出の概念を説明するための説明図である。

【図 2】

本実施の形態に係るタイミング再生部を有するデータ再生部の構成を示すブロック図である。

【図 3】

周波数オフセット検出器の動作を説明するための説明図である。

【図 4】

本実施の形態に係るタイミング再生動作を示すタイムチャートである。

【図 5】

スプリットプリアンプルを記録媒体に記録する記録回路の構成を示すブロック図である。

【図 6】

図 5 に示した記録回路の動作シーケンスを示すタイムチャートである。

【図 7】

他のフォーマット例を示す図である。

【図 8】

従来のタイミング再生部を有するデータ再生部の構成を示すブロック図である。

。

【符号の説明】

- 1 1 第 1 プリアンブル
- 1 2 第 1 シンクバイト
- 1 3 データ
- 1 4 第 2 プリアンブル
- 1 5 第 2 シンクバイト
- 1 6 データ
- 5 0 V G A
- 5 2 C T F
- 5 4 A D C
- 5 6 F I R フィルタ
- 5 8 利得制御器
- 6 0 クロック発振器
- 6 2 バッファ
- 6 4 F I R 補間フィルタ
- 6 5 デジタルアキュムレータ
- 6 6 ビタビ判定器
- 6 8 R L L 復号器
- 7 0 位相オフセット検出器
- 7 2, 2 4 0 周波数オフセット検出器
- 7 4 ループフィルタ
- 7 6 誤差検出器
- 1 0 0, 2 0 0 タイミング再生部
- 2 1 0 第 1 バッファ
- 2 2 0 第 2 バッファ
- 2 3 0 シンクバイト検出器
- 3 1 0 位相差検出器
- 3 2 0 位相差検出器
- 6 1 0 レジスタ A
- 6 2 0 符号化回路

6 3 0 レジスタ B

6 4 0 パラレル・シリアル変換シフトレジスタ

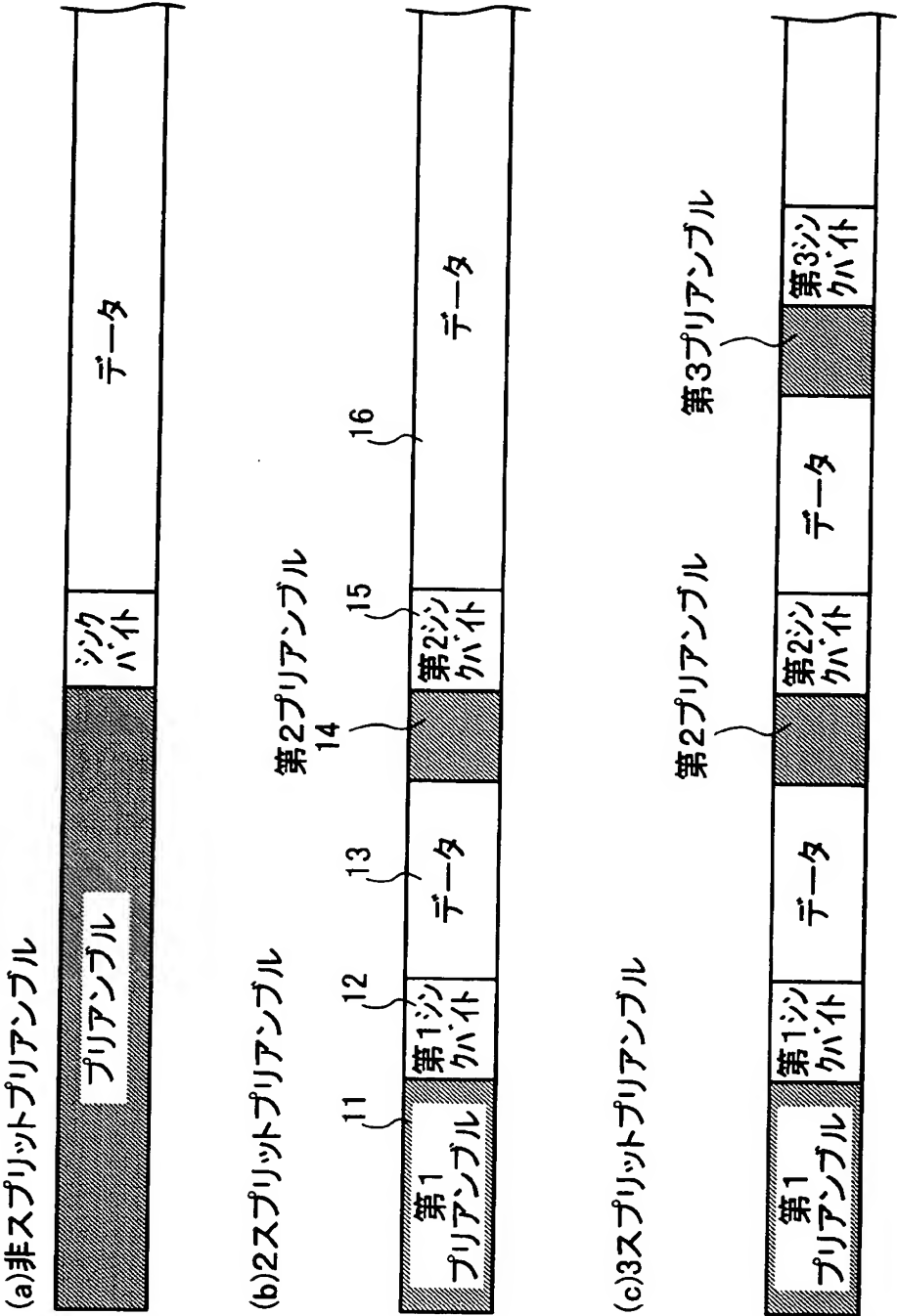
6 5 0 ライト回路

【書類名】

図面

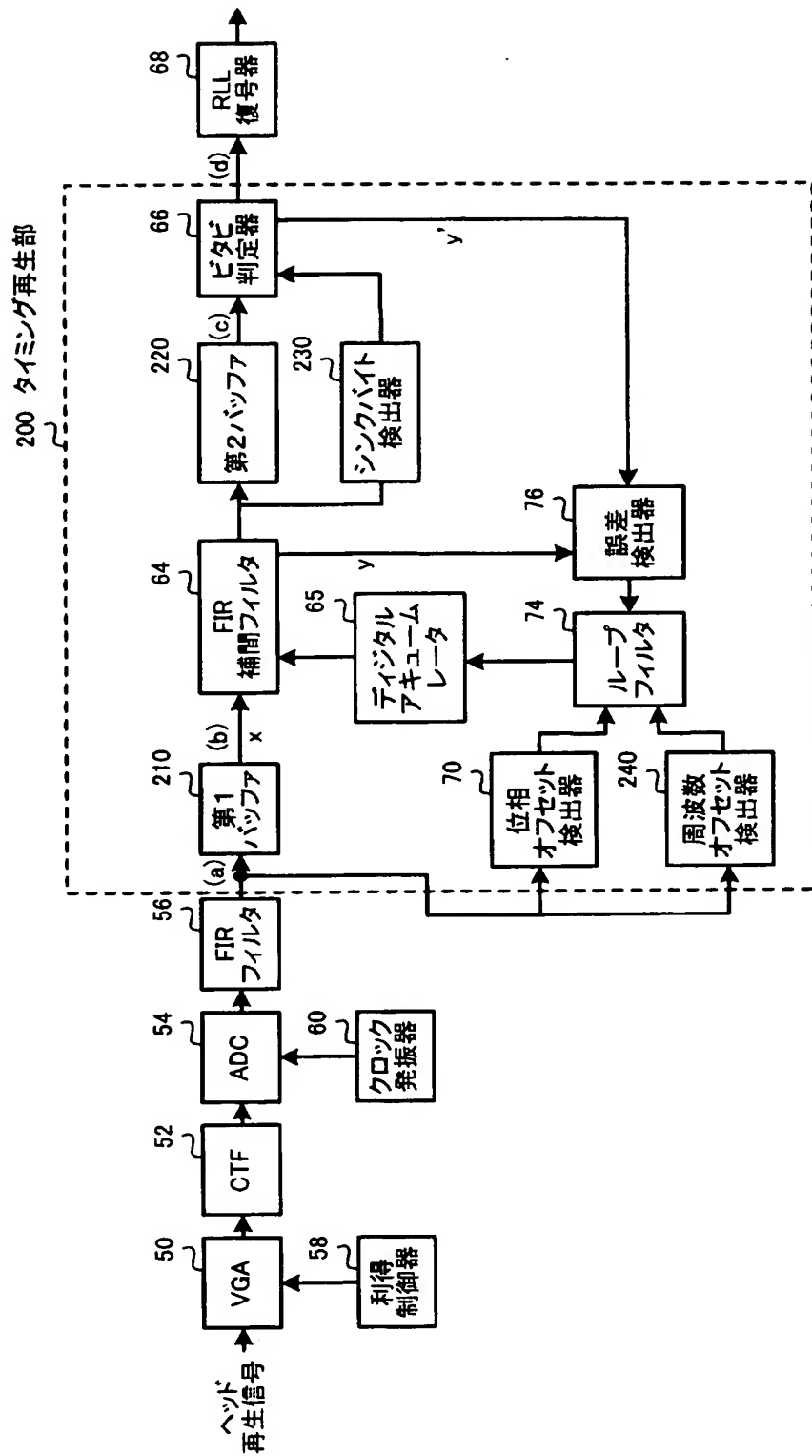
【図 1】

本実施の形態に係るスプリットプリアンブルを用いた周波数
オフセット検出の概念を説明するための説明図



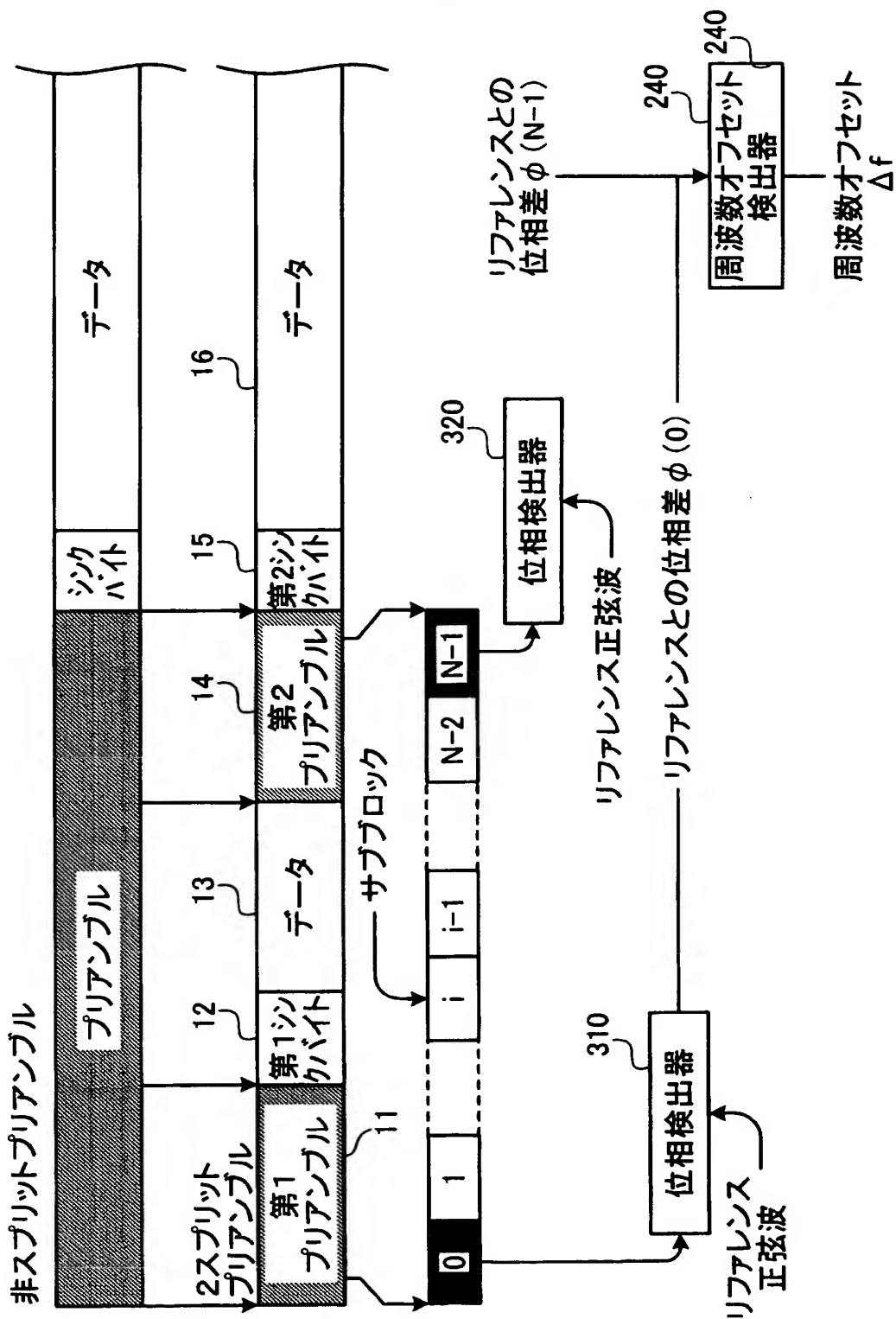
【図 2】

本実施の形態に係るタイミング再生部を有するデータ再生部の構成を示すブロック図



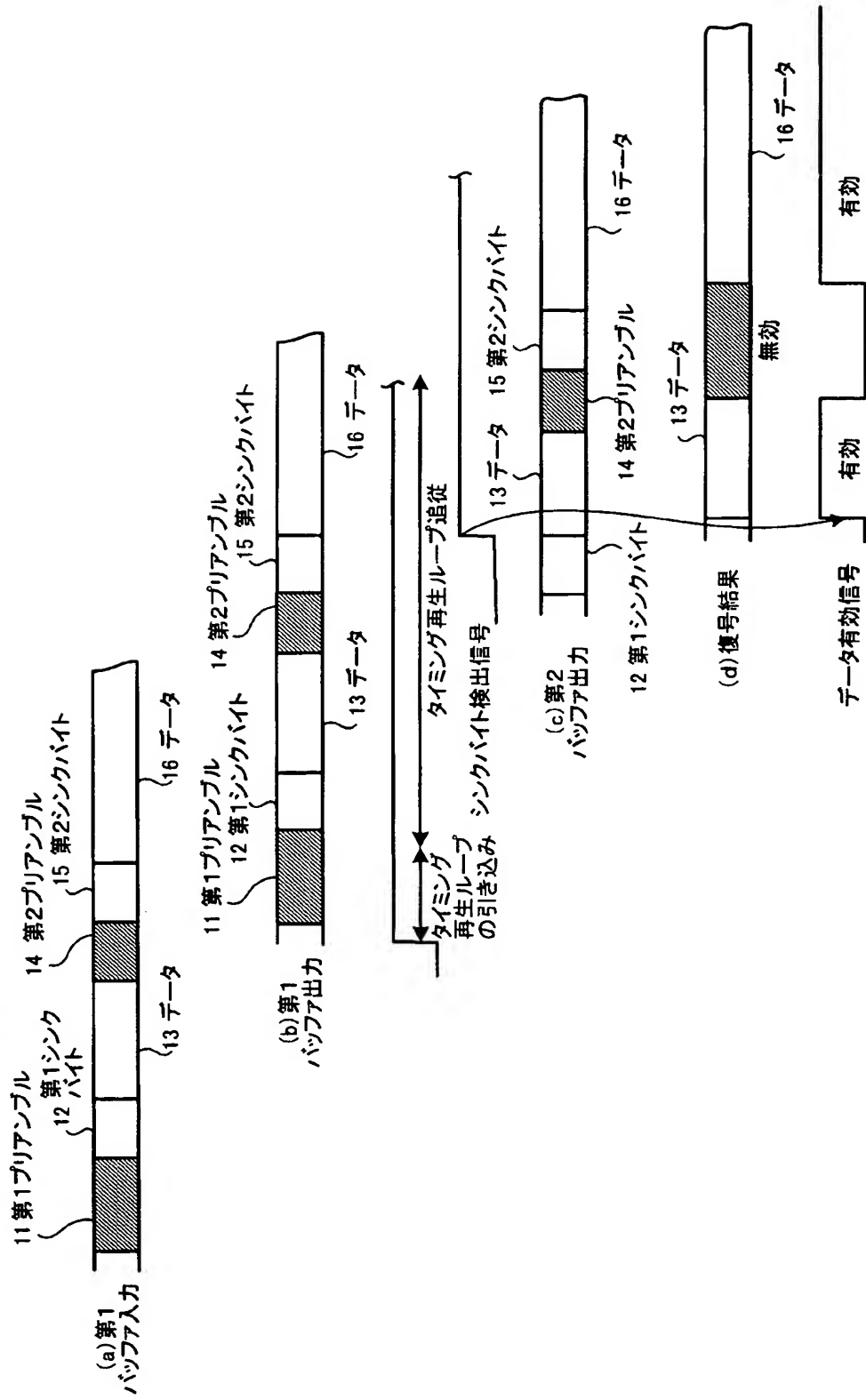
【図 3】

周波数オフセット検出器の動作を説明するための説明図



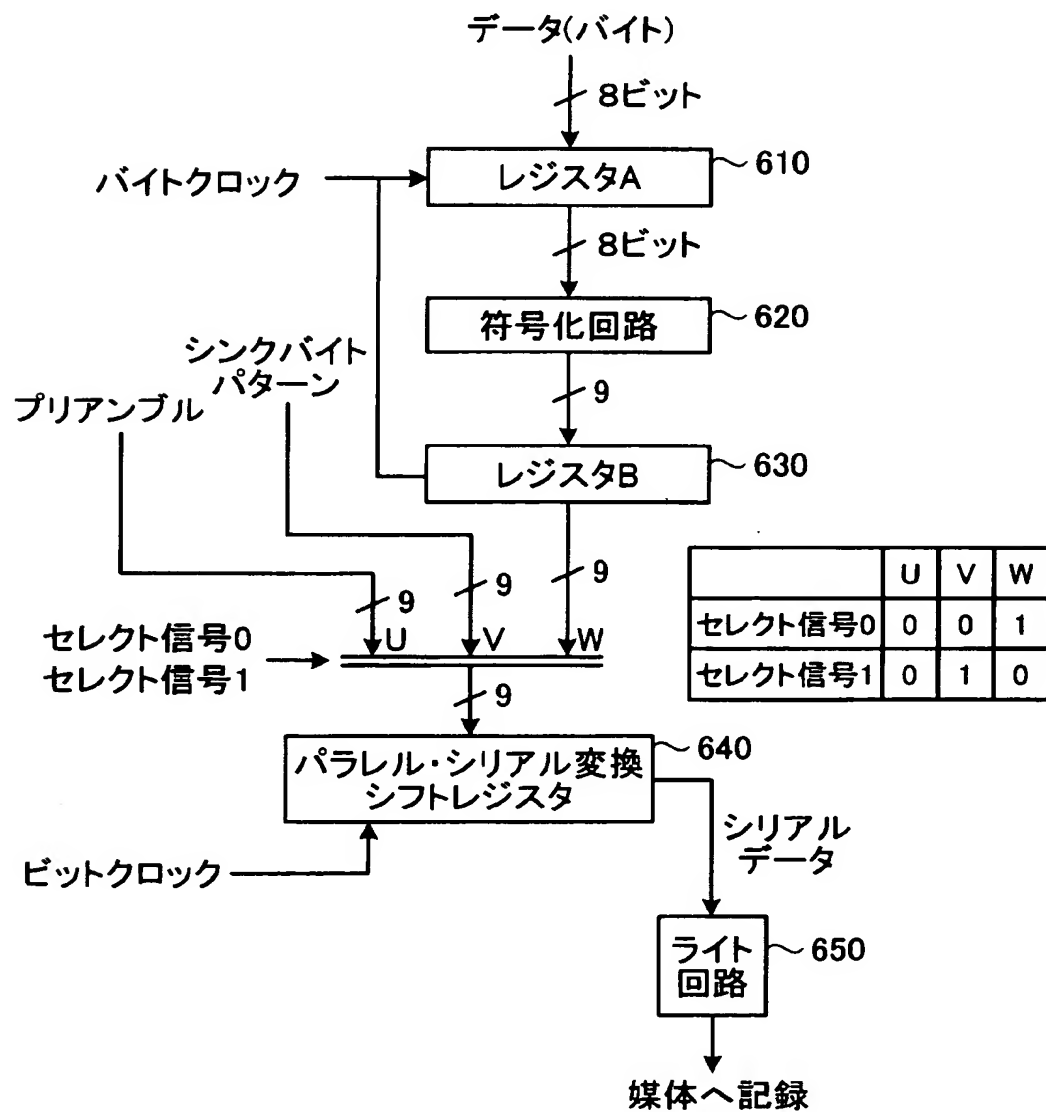
【図 4】

本実施の形態に係るタイミング再生動作を示すタイムチャート



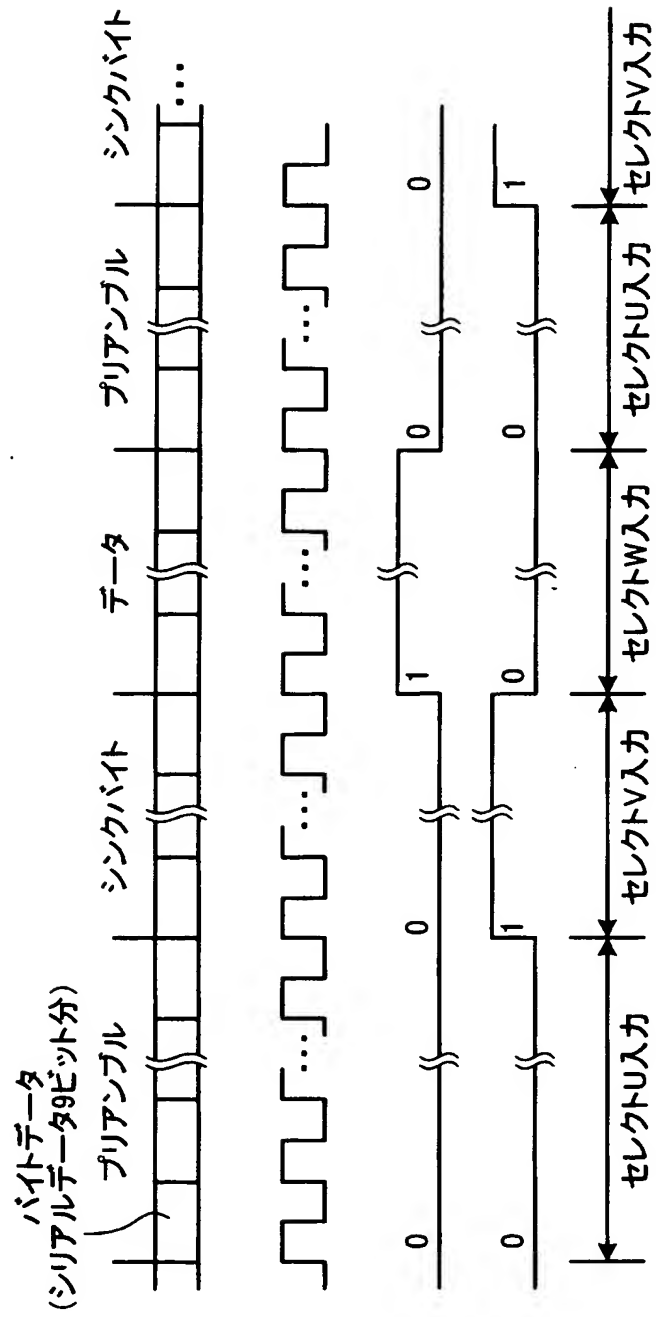
【图 5】

スプリットプリアンプを記録媒体に記録する記録回路の構成を示すブロック図



【図 6】

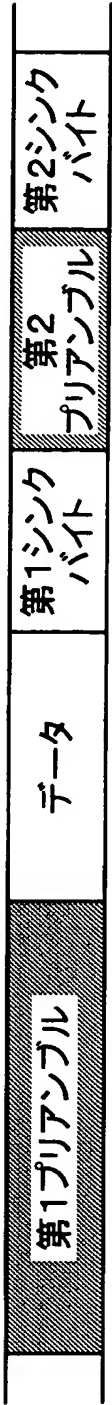
図5に示した記録回路の動作シーケンスを示すタイムチャート



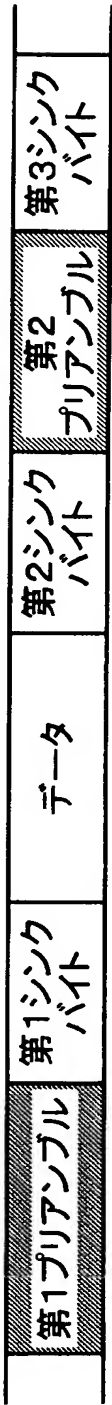
【図 7】

他のフォーマット例を示す図

(a)

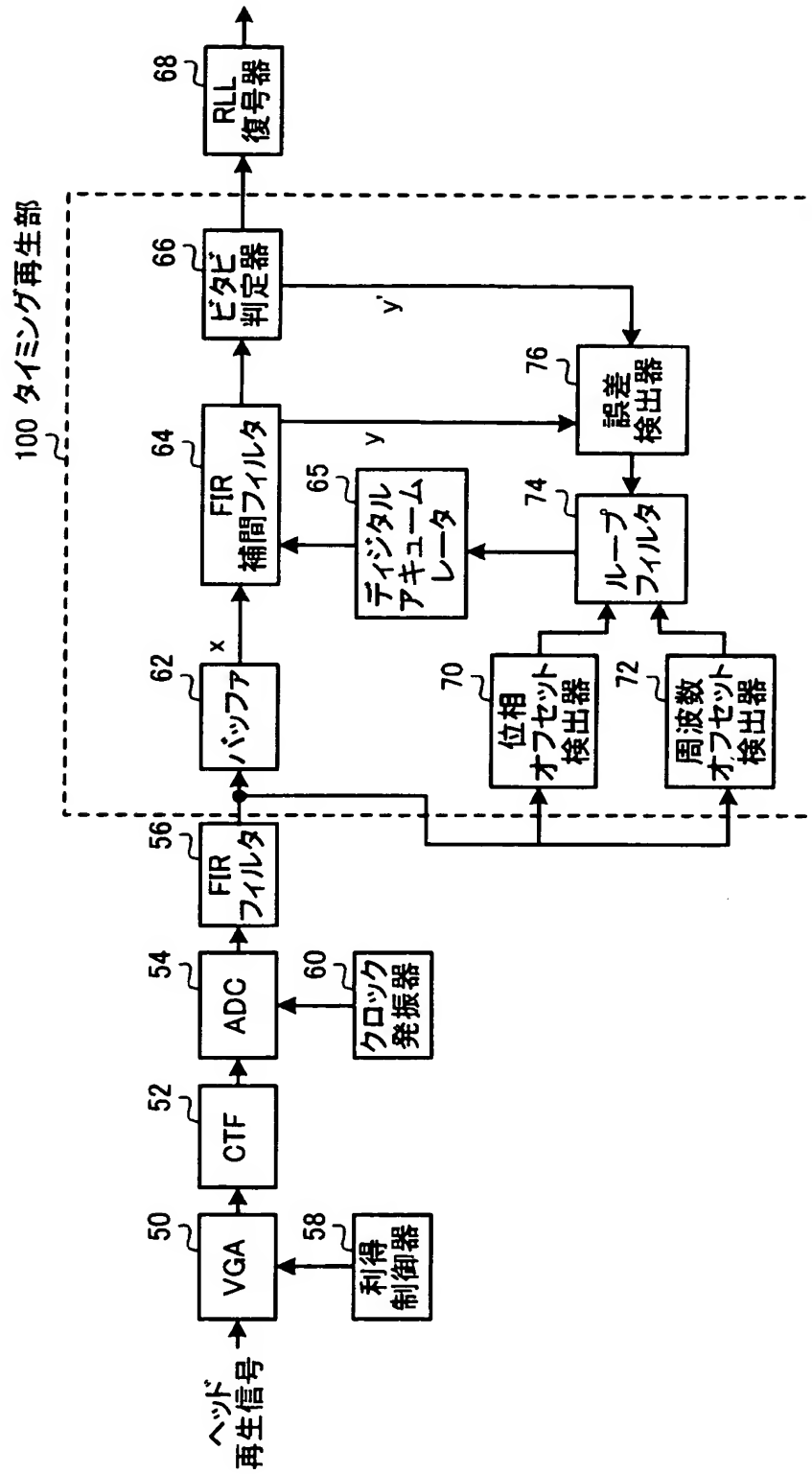


(b)



【図 8】

従来のタイミング再生部を有するデータ再生部の構成を示すブロック図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 記録媒体に情報を記録した際のクロックをプリアンブルを用いて再生し、リード信号と同期したタイミングで記録媒体から情報を読み出す情報記録再生装置で、プリアンブルを用いて検出する周波数オフセットの精度を低下させることなく記録媒体の情報記録容量を増加させること。

【解決手段】 プリアンブルの中間部分をデータおよびシンクバイトで置き換えることによってプリアンブルを分割して記録媒体に記録し、記録媒体から読み出した信号データを第 1 バッファ 2 1 0 を用いて遅延している間に、周波数オフセット検出器 2 4 0 が分割されたプリアンブルを用いて周波数オフセットを検出する構成とする。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 0 6 8 2 7 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 2 2 3]

1. 変更年月日

1 9 9 6 年 3 月 2 6 日

[変更理由]

住所変更

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

氏 名

富士通株式会社